

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-189758

(43)Date of publication of application : 30.07.1993

(51)Int.Cl. G11B 5/82
G11B 5/60
G11B 5/84
G11B 21/21

(21)Application number : 03-330938

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.1991

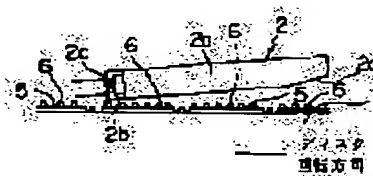
(72)Inventor : KISHIMOTO AKIO

(54) MAGNETIC DISK AND MAGNETIC HEAD AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the floating and traveling of the magnetic head by forming the plural projections smaller than pattern projecting parts on the surface of the pattern projecting parts of the magnetic disk.

CONSTITUTION: The pattern projecting parts 5 having air compressing parts heading toward the front side in the rotating direction of the magnetic disk 1 are provided on the surface, etc., of the disk 1 and further, the projections 6 smaller than the projecting parts 5 are provided on the surface of the projecting parts 5. A positive pressure region is generated in the surface part of the disk 1 by the air compressing parts of the pattern projecting parts 5 and the magnetic head 2 is rapidly floated at the time of starting the rotation of the disk according to such constitution. In addition, the head 2 comes into contact with the disk 1 via the small projections 6 and the attraction of the head 2 to the disk 1 does not arise. The floating and traveling of the magnetic head are thus stabilized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.1996
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2902839
[Date of registration] 19.03.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-189758

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/82	7303-5D		
	5/60	Z 9197-5D		
	5/84	Z 7303-5D		
	21/21	1 0 1 Z 9197-5D		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-330938

(22)出願日 平成3年(1991)12月13日

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 岸本 昭夫

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

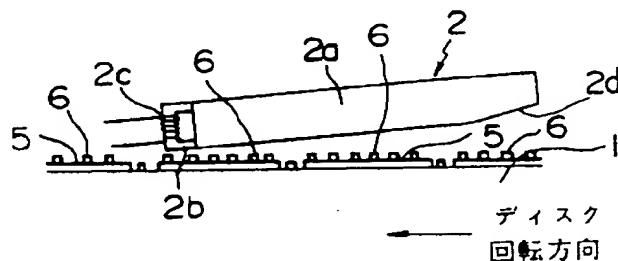
(54)【発明の名称】 磁気ディスクと磁気ヘッドおよびそれらの製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、磁気ヘッドの浮上と走行を安定化させることができる磁気ディスクおよび磁気ヘッドとそれらの製造方法の提供を目的とする。

【構成】 本発明は、回転駆動される磁気ディスクにおいて、磁気ディスクの表面と裏面の少なくとも一方に、磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部が複数形成され、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起が複数形成されたものである。

【効果】 本発明によれば、パターン突部の空気圧縮部が作用して磁気ディスク表面部分に正圧領域を発生させることで、磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドを速やかに浮上させることができる。また、磁気ディスク上に形成されたパターン突部上の突起を介して磁気ヘッドを磁気ディスクに接触させることができるので、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着する現象は生じない。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ヘッドによって情報の読み書きがなされ、回転駆動される磁気ディスクにおいて、磁気ディスクの表面と裏面の少なくとも一方に、磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部が複数形成され、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起が複数形成されてなることを特徴とする磁気ディスク。

【請求項2】 磁気ヘッドによって情報の読み書きがなされ、回転駆動される磁気ディスクにおいて、磁気ディスクの表面と裏面の少なくとも一方に、磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部が複数形成され、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起が複数形成されてなる磁気ディスクを製造する方法において、

磁気ディスクの基板上に第1のマスクパターンを形成し、この第1のマスクパターンに沿って選択的に基板の一部をエッチングして基板表面または基板裏面にパターン突部を形成するとともに、このパターン突部を形成した基板上に更に第2のマスクパターンを形成し、この第2のマスクパターンに沿って選択的にパターン突部の一部をエッチングしてパターン突部の表面に突起を複数形成することを特徴とする磁気ディスクの製造方法。

【請求項3】 回転状態の磁気ディスクに対して浮上走行し、停止状態の磁気ディスクに対して接触する磁気ヘッドにおいて、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に、磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部が形成され、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起が複数形成されてなることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項4】 回転状態の磁気ディスクに対して浮上走行し、停止状態の磁気ディスクに対して接触する磁気ヘッドであって、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に、磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部が形成され、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起が複数形成されてなる磁気ヘッドを製造する方法において、

磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に被覆層を形成し、この被覆層上に第1のマスクパターンを形成し、この第1のマスクパターンに沿って選択的に被覆層の一部をエッチングして被覆層表面にパターン突部を形成するとともに、このパターン突部を形成した被覆層上に更に第2のマスクパターンを形成し、この第2のマスクパターンに沿って選択的にパターン突部の一部をエッチングしてパターン突部の表面に突起を複数形成することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は磁気ヘッドの浮上と走行を安定化させることができる磁気ディスクおよび磁気ヘ

2

ッドとそれらの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータの磁気記録装置などに用いられている円盤状の磁気ディスクにあっては、磁気ヘッドによって信号の書き込みと読み取りがなされている。この磁気ヘッドは、磁気ディスクが停止されている時は磁気ディスク表面に接触し、磁気ディスクが回転されると磁気ディスク表面に発生する気流の圧力によって浮上するいわゆるCSS（コンタクト・スタート・ストップ）を行なう磁気ヘッドは浮上した状態で信号の書き込みと読み取りを行なうようになっている。

【0003】 ここで、磁気ヘッドの停止状態と浮上走行状態について更に詳細に説明する。磁気ディスクの起動時において、磁気ヘッドはそれ自身を支持するばね板部材のばね圧により磁気ディスク表面に押し付けられた状態になっている。この状態から磁気ディスクが回転を開始すると、磁気ヘッドは回転する磁気ディスクに接触したまま摺動する。次に磁気ディスクの回転速度の向上に伴ない、磁気ディスクの表面に生じた気流による揚力が上昇し、この揚力が磁気ヘッドに対する前記ばね圧に打ち勝つと、磁気ヘッドはゆるやかに磁気ディスク表面から浮上し、磁気ヘッドの形状とばね圧と磁気ディスクの周速とにより決定される浮上高さを保ちつつ磁気ディスクに対して浮上走行する。

【0004】 即ち、磁気ヘッドは、磁気ディスクの回転開始時点から磁気ヘッドの浮上開始時点までは、ばね圧で抑え付けられながら磁気ディスク表面を擦り付けることになる。このため従来、磁気ディスク表面あるいは磁気ヘッドの媒体対向面が摩耗し、場合によっては摩擦力が異常に上昇して磁気ディスクの表面破壊（クラッシュ）を起こし、磁気ディスクの記録内容を読み出すことができなくなることがあった。また、磁気ヘッドと磁気ディスクの摩擦力が異常に上昇して磁気ディスクの回転トルク以上の値になると、もはや磁気ディスクは回転しなくなり、磁気記録装置の故障につながることもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような問題を解決するために、従来、磁気ヘッドのスライダに浮上走行用のレール部を設けたり、レール部の端部に傾斜面を形成して浮上時の揚力を向上させ、磁気ヘッドが速やかに浮上し得る構成を採用して磁気ヘッドを構成しているが、このような構成を採用しても未だに磁気ディスクの表面破壊が起こる可能性を有するものであった。なお、磁気ヘッドの媒体対向面側の面は鏡面仕上とされ、磁気ディスクの表面も鏡面仕上が施されるが、鏡面仕上どうしの部分が接触すると、鏡面どうしで吸着を引き起こす結果、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着して動かなくなり、前記の場合と同様に磁気記録装置の故障につながる問題がある。

【0006】 一方、磁気ディスクは一定の速度で回転

し、その表面内周部分と表面外周部分では磁気ディスクの周速に差異を生じるので、生じる気流の大きさは磁気ディスクの場所によって差異を生じる。即ち、磁気ヘッドの浮上量は、磁気ディスク表面内周部分では低く、表面外周部分では高くなる傾向がある。ここで、磁気ヘッドの記録磁界と、磁気ディスクのモレ磁界は、磁気ディスクとの距離に応じて小さくなる。従って磁気ヘッドの浮上量が磁気ディスクの表面内周側と表面外周側で変化することは、磁気記録再生の面では不都合なことである。

【0007】そこで従来、このような問題点を解消する目的で、磁気ヘッドにスキュー角と呼ばれる傾斜をつけて磁気ディスクに対向させ、磁気ディスク表面の内周部では磁気ヘッドの中心線と磁気ディスクの接線方向を一致させ、外周部ほどこれをずらすことで周速と浮上量の関係を変えるように構成した磁気ヘッドが提供されている。ところが、通常の磁気ヘッドの浮上量は0.1～0.3μm程度であって極めて小さい値であり、スキュー角により磁気ヘッドの浮上量を磁気ディスク表面内周側で

同じにすることは、高い加工精度が要求される上、十分な浮上量安定性を得ることが困難である。

【0008】以上のような問題点を解決する目的で本願出願人は、平成3-317059号明細書において、空気圧縮部を備えたパターンを備えた磁気ディスクと磁気ヘッドについて特許出願している。そこで更に本願発明者は、磁気ヘッドの浮上を容易にするべく前記特許出願の磁気ディスクと磁気ヘッドについて研究を重ねた結果、本願発明に到達した。

【0009】本願発明は前記事情に鑑みてなされたもので、磁気ディスクの回転時に磁気ヘッドを速やかに浮上させることができるとともに、磁気ヘッドの浮上量を安定化でき、さらに吸着を防止し、摩擦、摩耗を低減できる磁気ディスクと磁気ヘッドおよびそれらの製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は前記課題を解決するために、磁気ヘッドによって情報の読み書きがなされ、回転駆動される磁気ディスクにおいて、磁気ディスクの表面と裏面の少なくとも一方に、磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部を複数形成し、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起を複数形成してなるものである。

【0011】請求項2記載の発明は前記課題を解決するために、磁気ヘッドによって情報の読み書きがなされ、回転駆動される磁気ディスクであって、磁気ディスクの表面と裏面の少なくとも一方に磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部を複数形成し、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起を複数形成してなる磁気ディスクを製造する

方法において、磁気ディスクの基板上に第1のマスクパターンを形成し、この第1のマスクパターンに沿って選択的に基板の一部をエッチングして基板表面または基板裏面にパターン突部を形成するとともに、このパターン突部を形成した基板上に更に第2のマスクパターンを形成し、この第2のマスクパターンに沿って選択的にパターン突部の一部をエッチングしてパターン突部の表面に突起を複数形成するものである。

【0012】請求項3記載の発明は前記課題を解決するために、回転状態の磁気ディスクに対して浮上走行し、停止状態の磁気ディスクに対して接触する磁気ヘッドにおいて、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に、磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部を形成し、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起を複数形成してなるものである。

【0013】請求項4記載の発明は前記課題を解決するために、回転状態の磁気ディスクに対して浮上走行し、停止状態の磁気ディスクに対して接触する磁気ヘッドであって、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に、磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を具備するパターン突部を形成してなり、前記パターン突部の表面にパターン突部よりも小さな突起を複数形成してなる磁気ヘッドを製造する方法において、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に被覆層を形成し、この被覆層上に第1のマスクパターンを形成し、この第1のマスクパターンに沿って選択的に被覆層の一部をエッチングして被覆層表面にパターン突部を形成するとともに、このパターン突部を形成した被覆層上に更に第2のマスクパターンを形成し、この第2のマスクパターンに沿って選択的にパターン突部の一部をエッチングしてパターン突部の表面に突起を複数形成するものである。

【0014】

【作用】磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を備えたパターン突部を磁気ディスク表面に複数形成したので、磁気ディスク回転時において、各パターン突部の空気圧縮部が作用して磁気ディスク表面部分に正圧領域を発生させ、これに起因する気流を発生させる。そして、この気流が磁気ヘッドに作用して磁気ヘッドを速やかに浮上させる。パターン突部を形成していない通常の磁気ディスクにおいても回転によって気流を生じるが、パターン突部を形成した磁気ディスクにあっては、回転開始時にパターン突部の空気圧縮効果により生じる正圧により、直ちに強い気流を発生させ得るので、従来よりも早く磁気ヘッドが浮上する。よって磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドが磁気ディスクに接触してこれを擦り付ける時間が短くなり、磁気ディスクの損傷のおそれも少なくなる。

【0015】また、磁気ディスクの停止時において、磁気ヘッドが磁気ディスクに接触している際に、磁気ヘッドは磁気ディスク上に形成された複数のパターン突部上

5

の突起を介して磁気ディスクに接触する。すると、従来の鏡面どうしの接触ではなくなり、接触面積が少なくなるので、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着する現象は生じない。よって磁気ヘッドの吸着現象に伴って従来生じていた磁気記録装置の故障は生じない。

【0016】更にまた、磁気ヘッドの磁気ディスク側の底面に磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を備えたパターン突部を形成したので、磁気ディスク回転時において、パターン突部の空気圧縮部が作用して発生させた正圧が磁気ヘッド底面側に生じる。従ってこの正圧により磁気ヘッドが従来の磁気ヘッドよりも速やかに浮上する。よって磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドが磁気ディスクに接触してこれを擦り付ける時間が短くなり、磁気ディスクの損傷のおそれも少なくなる。なお、磁気ディスクの停止時において、磁気ヘッドが磁気ディスクに接触している際に、磁気ヘッドは自身に形成されたパターン突部上の突起を介して磁気ディスク面に接触する。このため従来の鏡面どうしの接触ではなくなるので、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着する現象は生じない。よって磁気ヘッドの吸着現象に伴って従来生じていた磁気記録装置の故障は生じない。

【0017】一方、磁気ディスクの基板あるいは磁気ヘッドに形成した被覆層に、第1のマスクパターンを形成してからエッチングを施してパターン突部を形成し、その上に次いで第2のマスクパターンを形成してからエッチングを施して突起を形成することで、パターン突部上に突起を形成した2段構造のものが得られる。よってこの方法を実施することにより、優れた浮上特性と摺動特性を発揮できる磁気ディスクと磁気ヘッドを製造することができる。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明構造を採用した磁気ディスクの一実施例を示すものである。この例の磁気ディスク1は、金属、ガラスあるいは樹脂からなる円盤状の基板の表面あるいは表裏両面に磁性膜、保護膜あるいは必要に応じて複数の下地膜などを被覆した構成であって、コンピュータの磁気記録装置などの磁気記録媒体として用いられるものである。また、磁気ディスク1の表面側あるいは表裏両面側には、磁気ヘッド2が、ばね板3により所定のばね圧で押し付けられている。この磁気ヘッド2は、ばね板3を支持する図示略の駆動装置に接続されていて、ばね板3を回転移動あるいは平行移動させることで磁気ヘッド2が磁気ディスク1の内周側の所望の位置から外周側の所望の位置まで移動できるようになっている。

【0019】この実施例の磁気ヘッド2は、図2に示すように、板状のスライダ2aとこのスライダ2aの後端部側（トレーリング側）に形成されたコア部2bとコア部2bに巻回された巻線コイル2cを具備するもので、

6

スライダ2aの先端部側（リーディング側）の底面には浮上用の傾斜面2dが形成されている。

【0020】前記磁気ディスク1の表面と裏面の少なくとも一方において、磁気ヘッド2の移動領域には、V字状のパターン突部5…が磁気ディスク1の周方向に沿って所定間隔で多数形成されている。このパターン突部5は、図2に示すように磁気ディスク1の表面から突出して形成されたもので、図3に示すように直線状の空気案内内部5a、5aをV字状に接合したものである。また、傾斜状態で接合されている空気案内内部5a、5aに挟まれて構成される平面三角状の空間領域は空気圧縮部5bとされている。

【0021】前記パターン突部5の高さ（厚さ）は、空気圧縮効果を考慮し、空気の平均自由行程を考慮すると60nm程度以上が好ましいが、60nmの数分の一程度に低く（薄く）形成しても空気圧縮効果を生じるので前記値に特に限定されるものではない。また、磁気ディスク1の表面または裏面において、パターン突部5が形成された面であって、パターン突部5の上面、および、パターン突部5が形成されていない部分には、いずれも多数の突起6が形成されている。この突起6は円柱状に形成されたものであり、その直径は、パターン突部5の空気案内内部5aの幅の数分の一～数十分の一の値に形成されている。これらの突起6の高さは、10～20nm程度が好ましいが、これより高く形成しても良いのは勿論である。更に、突起6が占める面積は、パターン突部5の全面積に対して0.5%以下が好ましい。なお、この実施例では突起6を円柱状に形成したが、角柱状、あるいは、円錐台状、角錐台状などのいずれの形状を採用しても良い。

【0022】次に前記のように構成されたパターン突部5を備えた磁気ディスク1の作用について説明する。この実施例の磁気ディスク1は、通常の磁気ディスクと同様にコンピュータの磁気記憶装置用に用いられるもので、図示略のモータにより定速回転されるものである。そして、磁気ヘッド2は、通常の磁気ヘッドと同様に、磁気ディスク1の停止時に磁気ディスク1の表面に接触し、磁気ディスク1の回転により浮上走行し、必要に応じて磁気情報の書き込みと読み出しを行なうものである。

【0023】ここで前記磁気ディスク1が回転し始めると、パターン突部5も空気中を移動する。そして、パターン突部5はその空気圧縮部5bに入り込んだ空気を空気案内内部5a、5aで両側から圧縮するので、パターン突部5の上方には気圧の高い正圧の領域が発生する。

【0024】磁気ディスク1の表面または裏面に無数に形成されたパターン突部5はそれぞれその上方に正圧領域を形成しつつ回転するので、大きな気流を生じさせ、磁気ディスク1に押し付けられている磁気ヘッド2は、この気流により生じる揚力によって容易に浮上して図2

に示す状態となり、磁気ディスク1に対して浮上走行する。ここで、パターンを形成していない通常の磁気ディスクにおいても回転によって気流を生じるが、パターン突部5…を形成した磁気ディスク1にあっては、回転開始時にパターン突部5の空気圧縮効果により生じる正圧により、直ちに強い気流を発生させ得るので、従来よりも早く磁気ヘッド2が浮上走行する。よって磁気ディスク1の回転開始時に磁気ヘッド2が磁気ディスク1に接触してこれを擦り付ける時間が短くなり、磁気ディスク1を損傷させるおそれも少なくなる。

【0025】また、磁気ヘッド2の底面（媒体対向面）は鏡面仕上され、磁気ディスク1の表面も鏡面仕上されるが、この実施例の構成では、磁気ヘッド2の底面に対し、パターン突部5上の突起6…が接触するので、接触面積が少なくなり、鏡面どうしの接触ではなくなるので、吸着現象を引き起こすこともなくなる。更に、磁気ディスク1の回転開始時において、磁気ヘッド2は磁気ディスク1の突起6を擦りつつ摺動した後に浮上開始する。従って突起6…は磁気ヘッド2との摺動によって多少損耗するおそれがあるが、突起6は柱状であるので、多少損耗しても磁気ヘッド2との接触面積が変化することはない。よって磁気ヘッド2の摩擦を低減するという突起6の効果を長期間発揮させることができる。

【0026】図4は前記パターン突部5の他の構成例を示すもので、この例では磁気ディスク1上に形成されたパターン突部5'の空気案内内部5aにおいて、磁気ディスク1の回転方向の前方側5Aを先の実施例のものよりも厚く形成し、回転方向の後方側5Bを前方側5Aよりも薄く形成し、更に多数の突起6を設けている。その他の構成は前記実施例のパターン突部5と同等である。図4に示す構成を採用することで、空気圧縮部5bの体積を大きくすることができ、パターン突部5'の空気案内内部5a、5aが圧縮する空気量を多くすることができるので、図3に示すパターン突部5よりも高い正圧を発生させることができ、磁気ヘッド2をより早く浮上させることができる。

【0027】図5は前記パターン突部5と突起6…を形成した磁気ディスク1の他の構成例を示すものである。この例の磁気ディスク10においては、パターン突部5の空気圧縮部5bの下方であって、磁気ディスク10の表面部分に、空気圧縮補助用の溝部11を形成した例である。この溝部11の深さは、パターン突部5において、磁気ディスク1の回転方向の前方側5Aの下方側で深く、磁気ディスク1の回転方向の後方側5Bの下方側で浅くなるように形成されている。図5に示す構成を採用することで、空気圧縮部5bの体積を大きくし、空気案内内部5a、5aが圧縮する空気量を多くすることができるので、これにより、図2と図3に示す構成よりも高い正圧を発生させることができ、磁気ヘッド2をより早く浮上させることができる。

【0028】図6は本発明に係るパターン突部の第2の構成例を示すもので、この例のパターン突部12は、空気案内内部12a、12aを壁部12cで連結して構成したコ字状に形成され、空気案内内部12a、12aと壁部12cとで囲まれた領域が空気圧縮部12bとされ、空気案内内部12a、12aの上に複数の突起6が形成されている。この構成のパターン突部12と突起6…によっても先に記載したパターン突部5および突起6…と同様な効果を得ることができる。

10 【0029】図7は本発明に係るパターン突部の第3の構成例を示すもので、この例のパターン突部13は、空気案内内部13a、13aをX字状に結合して構成され、空気案内内部13aの端部と他の空気案内内部13aの端部との間に空気圧縮部13bが形成され、空気案内内部13a、13aの上に突起6…が複数形成されている。この構成のパターン突部13と突起6…によっても先に記載したパターン突部5および突起6…と同様な効果を得ることができる。

20 【0030】図8は本発明に係るパターン突部の第4の構成例を示すもので、この例のパターン突部14は、横長の壁部14cの両端部に、短い空気案内内部14a、14aを直角に延設し、突起6を複数形成したものである。この構成のパターン突部14によっても先に記載したパターン突部5および突起6…と同様な効果を得ることができる。

30 【0031】ところで、磁気ディスク1においては磁性層を表面のみに形成する片面タイプのものと磁性層を表裏面の両方に形成する両面タイプのものがあるので、片面タイプのものには表面のみにパターン突部5と突起6を形成し、両面タイプの場合は表裏両面にパターン突部5と突起6を形成する。

【0032】次に前記のように構成された磁気ディスク1の製造方法の一例について図9を基に説明する。なお、この例においては最も一般的な積層構造の磁気ディスクを例にとって説明する。磁気ディスク1を製造するには、A1、A1合金あるいはガラスなどからなる円盤状の素材基板20を用意し、この素材基板20に面取加工や表面加工を施した後に表面にNi-Pなどの被覆膜21をメッキなどの手段により図9(a)に示すように形成して基板19を得る。

40 【0033】次に、被覆膜21の表面を図9(b)に示す段階でポリッシュ加工する。そして、この工程の後において、被覆膜21の表面に、先に説明したパターン突部以外の部分を露光できるマスクを被せ、イオンミリングなどのフォトリソグラフィ技術を用いて被覆膜21の上にパターン突部と突起を多数形成する。

50 【0034】ここで以下にパターン突部と突起をフォトリソグラフィ技術を用いて形成する方法の一例について図10と図11を基に詳細に説明する。まず、図10を基に以下に説明する行程を実施することでパターン突部

5を形成する。それには、図10(a)に示す基板19の表面に、図10(b)に示すように第1のフォトレジスト40を塗布し、これに対して図10(c)に示すように第1のフォトマスク41を被せてその上から紫外線を照射する。ここで用いる第1のフォトマスク41は、先に説明した磁気ディスク1の表面を考えた場合に、パターン突部5を除く部分の領域と同じ領域を紫外線が通過できるように紫外線通過部41aが形成され、その他の部分は紫外線遮光部41bが形成されたものである。

【0035】第1のフォトマスク41を被せてその上から紫外線を照射することで、図10(c)に示すように第1のフォトレジスト40に溶解性変化部40aを形成する。この溶解性変化部40aは、前記パターン突部5を除く部分の領域と同じ平面形状を有する。次に第1のフォトレジスト40を現像すると、図10(d)に示すように第1のマスクパターン42が形成されるので、この状態で基板19の表面部を図10(e)に示すようにエッチングで彫り込み、次いで第1のマスクパターン42を除去すれば、パターン突部5が表面部に複数形成された基板18を得ることができる。

【0036】次にこの基板18に対し、図11を基に以下に説明する行程を実施して突起6を形成する。まず、基板18の表面に図11(a)に示すように第2のフォトレジスト43を塗布し、これに対して図11(b)に示すように第2のフォトマスク45を被せてその上から紫外線を照射する。ここで用いる第2のフォトマスク45は、先に説明した磁気ディスク1の表面を考えた場合において、突起6の形成部分を除く部分の領域と同じ領域を紫外線が通過できるように紫外線通過部45aが形成され、その他の部分は紫外線遮光部45bが形成されたものである。

【0037】第2のフォトマスク45を被せたならば、その上から紫外線を照射して図11(b)に示すように第2のフォトレジスト43に溶解性変化部43aを形成する。この溶解性変化部43aは、突起6を除く部分の領域と同じ平面形状を有する。次に第2のフォトレジスト43の一部を現像すると、図11(c)に示すように第2のマスクパターン46が形成されるので、この状態で基板18の表面部を図11(d)に示すようにエッチングで彫り込み、次いで第2のマスクパターン46を除去すれば、パターン突部と突起が表面部に形成された基板18を得ることができる。

【0038】次いで、図9(c)に示すようにテクスチャリング22を形成する加工を施し、その後にスパッタなどの成膜手段により、図9(d)に示すようにCrなどからなる下地膜23を被覆する。なお、この工程においてテクスチャリング22を形成する工程は省略しても良い。

【0039】次に、前記下地膜23の上にCo-Ni-Cr膜などからなる磁性膜24をスパッタなどの成膜手段

で図9(e)に示すように被覆し、更にカーボンなどからなる保護膜25をスパッタなどの成膜手段で図9

(f)に示すように被覆し、更にフッ素系の潤滑剤などからなる潤滑膜26をディップコート法などの方法により形成して磁気ディスク1を完成する。前記製造方法においては、図9(b)で示すポリッシュ加工後に、図10と図11で説明した工程を実施してパターン突部と突起を形成するので、それらの上に形成される各種層膜は順次それらの上に被覆され、パターン突部や突起の形を忠実に複写しつつ積層される結果、磁気ディスク1の表面にはパターン突部5と突起6が多数形成される。なお、ここで形成する下地膜23と磁性膜24と保護膜25と潤滑膜26は厚さが数百〜千数百Å程度であるので、基板18に形成した厚さ数十nm以上のパターン突部と突起を忠実に複写する。以上説明したように磁気ディスク1を製造することでパターン突部5と突起6が多数形成された磁気ディスク1を得ることができる。

【0040】ところで、前記実施例では多数の膜を積層する途中でパターン突部と突起を形成し、その上に磁性膜24や保護膜25などを被覆してパターン突部と突起を転写して磁気ディスク1の表面にパターン突部5と突起6を形成したが、パターン突部や突起を形成する工程を保護膜25の形成後に行ない、保護膜25の上面にパターン突部や突起を形成しても良い。この場合は保護膜25、を十分に厚く形成し、パターン突部や突起の型を多数形成したスタンプを押し付けて一度に多数のパターン突部や突起を転写するようにしても良い。また、保護膜25が硬い膜である場合は、保護膜25を形成する工程の前に新たな中間膜を形成する工程を組み込み、この中間膜にスタンプを用いてパターンを多数形成し、これに保護膜25を被せることもできる。

【0041】次に、磁気ディスク上に形成されるパターン突部の配列状態と大きさの関係について説明する。図12は磁気ディスクの回転方向に沿って配列されたパターンの一例を示している。この例では、パターン突部30〜34が配列されているが、磁気ディスクの外周側のパターン突部34よりも内周側のパターンの方が順次小さくなるようにしかも密に配列されるように形成されている。

【0042】この例の構成は、磁気ディスクの回転数が一定であり、内周側と外周側とで周速度に差異を生じ、これにより磁気ヘッドの浮上量に差異を生じるという現象に対処するための構成である。即ち、通常のパターン突部がない磁気ディスクにおいては、周速度の大きな外周部では生じる気流が強いので、磁気ヘッドの浮上量が大きくなり、周速度の小さな内周部では生じる気流が小さいので磁気ヘッドの浮上量が小さくなる。これに対し、図12に示す構成では、周速度の小さな内周部において、より強い気流を生じさせることができるようにパターン30を小さくして密に配置し、外周部においては

パターン34を大きくして疎に配列してある。このような構成を採用することにより、磁気ディスクにおいて、周速の小さい内周側と周速の大きな外周側で発生する気流の差異を少なくして磁気ヘッドの浮上量を内周側と外周側で均一化することができる。

【0043】図13～図15は本発明をモノリシック型の3レール形式の磁気ヘッドに適用した第1実施例を示すものである。この例の磁気ヘッド50は、3本のレール部51を形成したスライダ52を備え、スライダ52の後端部中央にコア部53を接合して構成されている。各レール部51の先端部には浮上走行補助用の傾斜面55が形成されている。この例の磁気ヘッド50において、図の右側先端部がリーディング側、即ち磁気ディスクの回転方向後方側になり、図の左側後端部がトレイリング側、即ち、磁気ディスクの回転方向前方側となる。

【0044】この例の磁気ヘッド50においては、レール部51にV字状のパターン突部56が形成されている。このパターン突部56は2本の空気案内部56aを連結したものであり、それらの間に形成される空気圧縮部56bを磁気ディスクの回転方向後方側に向けている。また、パターン突部56の底面（磁気ディスク側の面）には、複数の突起6が形成されている。

【0045】この実施例の磁気ヘッド50は通常のパターン突部の無い磁気ディスクに従来と同様に使用されるか、あるいは、先に説明した構成の磁気ディスク1に使用される。前記いずれの磁気ディスクに使用しても、磁気ディスクの回転により生じる気流をパターン突部56の空気圧縮部56bで圧縮して揚力に変換することができるので、従来の磁気ヘッドに比べてより早く浮上することができ、これにより磁気ヘッド50の浮上走行を安定化して磁気ディスクの表面破壊のおそれを軽減することができる。また、レール部51にパターン突部56と突起6…を形成しているので、磁気ディスクの停止時に磁気ヘッド50がパターン突部56の突起6…を介して磁気ディスクに接触することになる。すると、磁気ディスクの鏡面と磁気ヘッドの鏡面との接触の場合とは異なり、鏡面どうしの吸着現象は生じないので、吸着現象に起因して磁気ヘッドが走行しなくなるといった問題は生じない。

【0046】次に前記構成の磁気ヘッド50にパターン突部56と突起6を形成する方法を説明する。磁気ヘッド50のスライダ52は、この例のものではフェライトなどの磁性材料から構成されるので、スライダ52の底面に、磁気ディスク2の基板を構成するガラスあるいは非磁性材料からなる被覆層を形成する。次にこの被覆層に、図10と図11を基に説明した方法と同等の方法を施し、フォトリソグラフィ技術によりパターン突部56と突起6…を形成することで、レール部51、51にパターン突部56と突起6…を備えた磁気ヘッド50を製造することができる。

【0047】

【試験例】

（試験例1）図16は図1～図3に示す構成の磁気ディスクと磁気ヘッドを用いて走行試験を行なった場合に、磁気ディスクの回転開始初期時において現われるAE（アコースティックエミッション）出力を測定した結果を示すものである。AE出力とは、磁気ディスクの回転開始時において、磁気ヘッドが磁気ディスク表面と当接したまま摺動する場合に、磁気ヘッドから放出される弾性波を圧電変換した微小電気信号成分を意味している。なお、この試験には、モノリシック型の3レール形式の磁気ヘッドを用い、3.5インチサイズの磁気ディスクを回転数3600rpmで回転させる形式の磁気ディスク装置を用いた。また、磁気ディスクの表面に、V字状の形状であって、その厚さ60nm、全体の長さ0.46mm、空気圧縮部の最大幅0.07mm、空気案内部の幅を5μmに設定したパターン突部をピッチ0.1mmで多数形成し、更に、磁気ディスクの表面全体に高さ20nm、直径3nmの突起を多数形成したものをを用いた。図16に示す結果から明らかなように、本願発明に係る突起を多数形成した磁気ヘッドは従来の磁気ヘッドに比較してAE出力が発生している時間が短くなっている。これは、本発明に係る磁気ヘッドが従来の磁気ヘッドよりも早く浮上し、これによりAE出力が早く消失したことを意味している。以上のことにより本発明構造によれば磁気ヘッドの浮上を早くすることができる効果が明らかになった。

【0048】（試験例2）次に、磁気ヘッドが磁気ディスクに対する接触と離間を繰り返し行なった場合に摩擦係数がどの程度変化するかについて試験を行なった。その結果を図17に示す。この試験には、試験例1で用いたものと同一の磁気ヘッドと磁気ディスクを用いた。図17は磁気ディスクに対する磁気ヘッドの接触状態と浮上走行状態を20000回以上繰り返し施した場合の摩擦係数の値の変化を示している。この試験例の摩擦係数は、所定のCSS回数後に、磁気ヘッドと磁気ディスクを接触させた状態で1分間放置した後、1rpmで磁気ディスクを回転させ、起動時あるいは定常摺動時の最大摩擦力より求めた。摩擦力は、磁気ヘッドを接続した歪ゲージ式ロードセルにより測定した。図17から明らかなように、本発明に係る磁気ディスクにあっては従来の磁気ディスクに対して摩擦係数が小さくなっていることが明らかになった。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、磁気ディスクの回転方向前方側に向く空気圧縮部を備えたパターン突部を磁気ディスク表面に複数形成したので、磁気ディスク回転時において、各パターン突部の空気圧縮部が作用して磁気ディスク表面部分に正圧領域を発生させ、これに起因する気流を磁気ディスク表面に発生さ

せることができる。従ってこの気流を磁気ヘッドに作用させることで、磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドを速やかに浮上させることができる。なお、パターン突部を形成していない通常の磁気ディスクにおいても回転によって気流を生じるが、パターン突部を形成した磁気ディスクにあっては、回転開始時にパターン突部の空気圧縮効果により生じる正圧により、直ちに強い気流を発生させ得るので、従来の磁気ディスクよりも早く磁気ヘッドが浮上する。よって磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドが磁気ディスクに接触してこれを擦り付ける時間が短くなり、磁気ディスクが損傷するおそれなくなる。

【0050】また、磁気ディスクの停止時において、磁気ヘッドが磁気ディスクに接触している際に、磁気ディスク上に形成されたパターン突部上の突起を介して磁気ヘッドを磁気ディスクに接触させることができる。すると、従来の鏡面どうしの接触ではなくなり、接触面積が少なくなるので、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着する現象は生じない。よって磁気ヘッドの吸着現象に伴って従来生じるおそれのあった磁気記録装置の故障は生じない。

【0051】一方、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面に磁気ディスクの回転方向後方側に向く空気圧縮部を備えたパターン突部を形成したものにおいて、磁気ディスク回転時において、パターン突部の空気圧縮部が作用して発生させた正圧が磁気ヘッドに作用する。従ってこの正圧の作用により強い揚力を磁気ヘッドが受けることができ、磁気ヘッドが従来の磁気ヘッドよりも速やかに浮上する。また、磁気ディスクのパターン突部が磁気ディスクと接触する場合、従来の鏡面仕上のものより接触面積が少なくなるので、磁気ヘッドが磁気ディスクに吸着するおそれは生じない。よって磁気ディスクの回転開始時に磁気ヘッドが磁気ディスクに接触してこれを擦り付ける時間が短くなり、磁気ディスク損傷のおそれを少なくすることができる。

【0052】また、磁気ディスクの基板あるいは磁気ヘッドに形成した被覆層に、第1のマスクパターンを形成してからエッチングを施してパターン突部を形成し、その上に次いで第2のマスクパターンを形成してからエッチングを施して突起を形成することで、磁気ディスク上に、あるいは、磁気ヘッドの磁気ディスク側の面上に、2段階構造であって、パターン突部上に突起を形成した構造のものを製造することができ、前述の如く優れた磁気ヘッドの浮上特性と摺動特性を備えた磁気ディスクと

磁気ヘッドを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明に係る磁気ディスクの一実施例と磁気ヘッドの配置状態を示す平面図である。

【図2】図2は図1に示す磁気ディスクと磁気ヘッドの配置状態の側面図である。

【図3】図3は図1に示す磁気ディスクに形成されたパターンの一例を示す斜視図である。

【図4】図4は図3に示すパターンの他の例を示す断面図である。

【図5】図5は図3に示すパターンの別の例を示す断面図である。

【図6】図6は本発明に係るパターンの第2の例を示す斜視図である。

【図7】図7は本発明に係るパターンの第3の例を示す斜視図である。

【図8】図8は本発明に係るパターンの第4の例を示す斜視図である。

【図9】図9は本発明方法を実施して磁気ディスクを製造する方法を説明するための説明図である。

【図10】図10は図9を基に説明した方法においてパターン突部を形成する工程の詳細を説明するための説明図である。

【図11】図11は図9を基に説明した方法において突起を形成する工程の詳細を説明するための説明図である。

【図12】図12は磁気ディスクに形成されたパターンの配列状態の一例を示す拡大斜視図である。

【図13】図13は本発明に係るパターンを形成した磁気ヘッドを示す斜視図である。

【図14】図14は図13に示す磁気ヘッドの側面図である。

【図15】図15は図13に示す磁気ヘッドの底面図である。

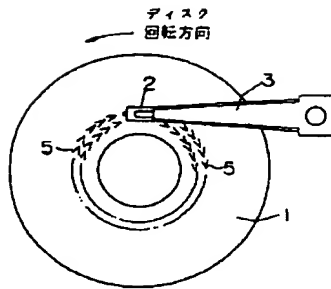
【図16】図16は本発明に係る磁気ディスクに対して磁気ヘッドを走行実験した際のA E出力特性を示す図である。

【図17】図17は本発明に係る磁気ディスクに対して磁気ヘッドを走行実験した際の摩擦係数を示す図である。

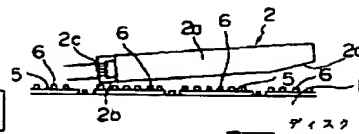
【符号の説明】

1 磁気ディスク、 2 磁気ヘッド、 2a スライド、 5、5' パターン突部、 12、13、14 パターン突部、 6 突起、

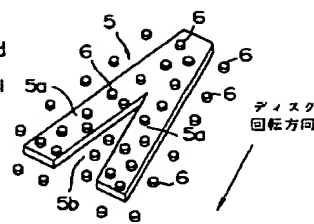
【図1】



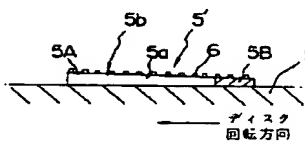
【図2】



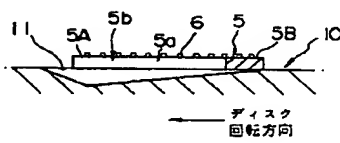
【図3】



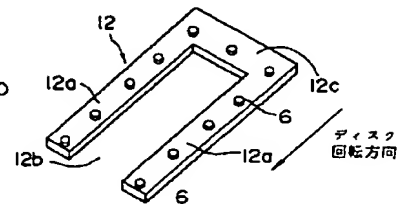
【図4】



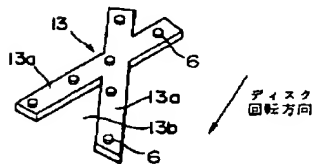
【図5】



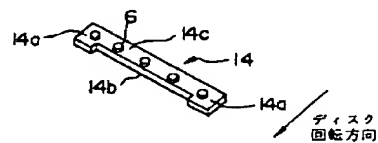
【図6】



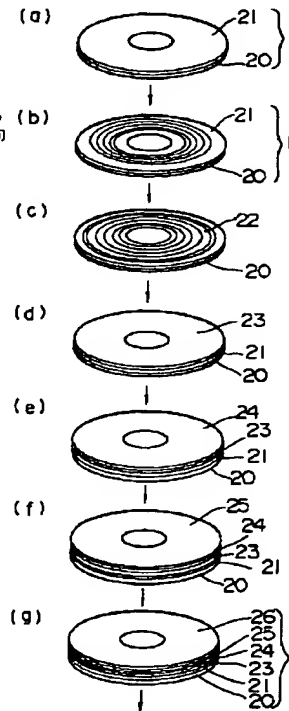
【図7】



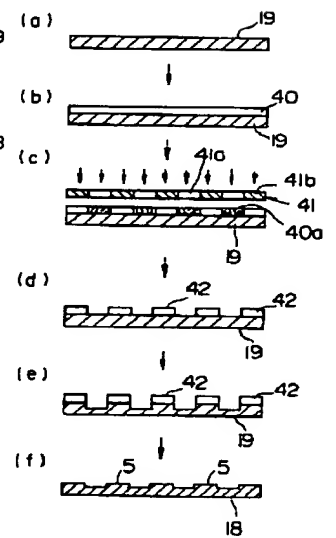
【図8】



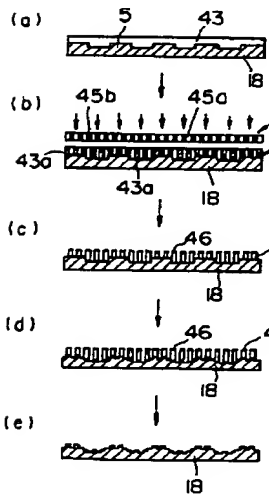
【図9】



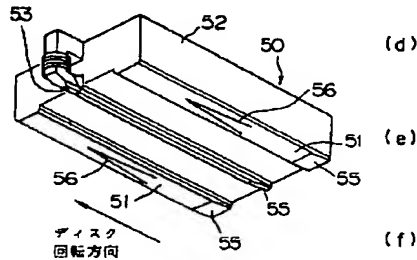
【図10】



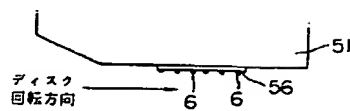
【図11】



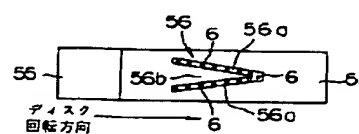
【図13】



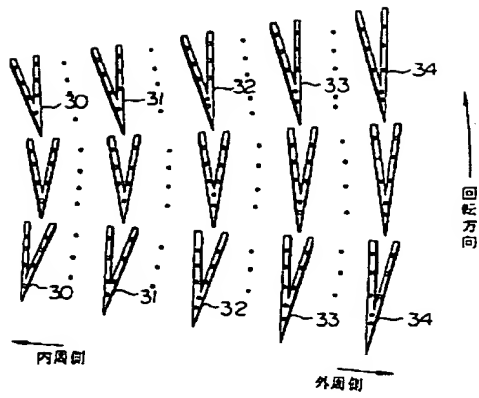
【図14】



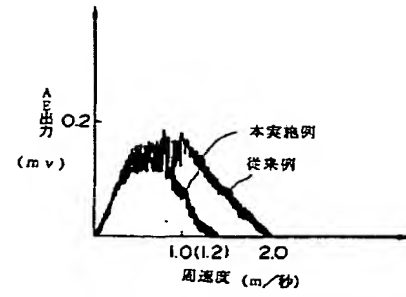
【図15】



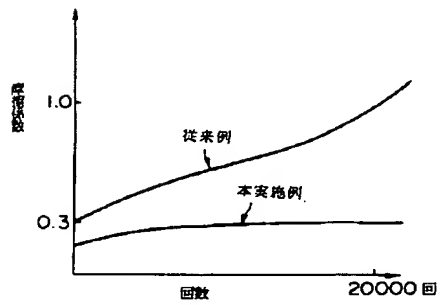
【図12】



【図16】



【図17】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成9年（1997）6月6日

【公開番号】特開平5—189758

【公開日】平成5年（1993）7月30日

【年通号数】公開特許公報5—1898

【出願番号】特願平3—330938

【国際特許分類第6版】

G11B 5/82
5/60
5/84
21/21 101

【F I】

G11B 5/82 9645-5D
5/60 Z 9197-5D
5/84 Z 7303-5D
21/21 101 Z 9558-5D

【手続補正書】

【提出日】平成8年8月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】コンピュータの磁気記録装置などに用いられている円盤状の磁気ディスクにあっては、磁気ヘッドによって信号の書き込みと読み取りがなされている。この磁気ヘッドは、磁気ディスクが停止している時は磁気ディスク表面に接触し、磁気ディスクが回転すると磁気ディスク表面に発生する気流の圧力によって浮上するいわゆるCSS（コンタクト・スタート・ストップ）を行なう。そして磁気ヘッドは浮上した状態で信号の書き込みと読み取りを行なうようになっている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】ここで以下にパターン突部と突起をフォトリソグラフィ技術を用いて形成する方法の一例について図10と図11を基に詳細に説明する。まず、図10を基に以下に説明する工程を実施することでパターン突部5を形成する。それには、図10（a）に示す基板19の表面に、図10（b）に示すように第1のフォトレジスト40を塗布し、これに対して図10（c）に示すように第1のフォトマスク41を被せてその上から紫外線を照射する。ここで用いる第1のフォトマスク41は、

先に説明した磁気ディスク1の表面を考えた場合に、パターン突部5を除く部分の領域と同じ領域を紫外線が通過できるように紫外線通過部41aが形成され、その他の部分は紫外線遮光部41bが形成されたものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】次にこの基板18に対し、図11を基に以下に説明する工程を実施して突起6を形成する。まず、基板18の表面に図11（a）に示すように第2のフォトレジスト43を塗布し、これに対して図11（b）に示すように第2のフォトマスク45を被せてその上から紫外線を照射する。ここで用いる第2のフォトマスク45は、先に説明した磁気ディスク1の表面を考えた場合において、突起6の形成部分を除く部分の領域と同じ領域を紫外線が通過できるように紫外線通過部45aが形成され、その他の部分は紫外線遮光部45bが形成されたものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】

【試験例】（試験例1）図16は図1～図3に示す構成の磁気ディスクと磁気ヘッドを用いて走行試験を行なった場合に、磁気ディスクの回転開始初期時において現われるAE（アコースティックエミッション）出力を測定

した結果を示すものである。A E出力とは、磁気ディスクの回転開始時において、磁気ヘッドが磁気ディスク表面と当接したまま摺動する場合に、磁気ヘッドから放出される弾性波を圧電変換した微小電気信号成分を意味している。なお、この試験には、モノシリック型の3レーン形式の磁気ヘッドを用い、3.5インチサイズの磁気ディスクを回転数3600rpmで回転させる形式の磁気ディスク装置を用いた。また、磁気ディスクの表面に、V字状の形状であって、その厚さ60nm、全体の長さ0.46mm、空気圧縮部の最大幅0.07mm、空気案内部の幅を5 μ mに設定したパターン突部をピッチ

0.1mmで多数形成し、更に、磁気ディスクの表面全体に高さ20nm、直径3 μ mの突起を多数形成したものをを用いた。図16に示す結果から明らかなように、本願発明に係る突起を多数形成した磁気ヘッドは従来の磁気ヘッドに比較してA E出力が発生している時間が短くなっている。これは、本発明に係る磁気ヘッドが従来の磁気ヘッドよりも早く浮上し、これによりA E出力が早く消失したことを意味している。以上のことにより本発明構造によれば磁気ヘッドの浮上を早くすることができる効果が明らかになった。